

#4

Attorney's Docket No. 740116-361

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT application of

Wolfgang MEHNERT et al.

Application No. 10/078,540

Filed: February 21, 2002

For: A PROXIMITY SWITCH AND A CABLE
TERMINAL PART UNIT AND A PROCESS
FOR IT MANUFACTURE



) Group Art Unit: 2833

) Examiner: Unknown

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as First Class Mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on June 3, 2002.

K.M. McManus
K.M. McManus

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO.</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
GERMANY	101 08 350.5	FEBRUARY 21, 2001

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application.

Acknowledgment of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,

Dated: June 3, 2002

By: David S. Safran
David S. Safran
Registration No. 27,997

NIXON PEABODY LLP
8180 Greensboro Drive, Suite 800
McLean, Virginia 22102
Telephone: (703) 770-9300

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 08 350.5

Anmeldetag: 21. Februar 2001

Anmelder/Inhaber: ifm electronic gmbh, Essen/DE

Bezeichnung: Baueinheit aus einem Näherungsschalter
und einem Kabelanschlußteil und Verfahren
zu deren Herstellung

Zusatz: zu DE 101 04 083.0

IPC: H 01 R, H 03 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. Februar 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hiebinger

Gesthuysen, von Rohr & Eggert

01.0083.7.se

Essen, den 21. Februar 2001

P a t e n t a n m e l d u n g

der Firma

i f m electronic gmbh

Teichstraße 4

45127 Essen

mit der Bezeichnung

**"Baueinheit aus einem Näherungsschalter und einem Kabelanschlußteil
und Verfahren zu deren Herstellung"**

"Baueinheit aus einem Näherungsschalter und einem Kabelanschlußteil und Verfahren zu deren Herstellung"

Die Erfindung betrifft eine Baueinheit aus einem Näherungsschalter und einem Kabelanschlußteil, wobei der Näherungsschalter ein Außengehäuse und ein Isolationsteil aufweist, das Isolationsteil an einer Stirnseite des Außengehäuses vorgesehen ist und ein Anschlußelement mit nach außen führenden Anschlüssen aufweist, die nach außen führenden Anschlüsse des Anschlußelements als Steckhülsen ausgebildet sind, das Kabelanschlußteil ein Kabel und ein Verbindungsteil aufweist, das Kabel in dem Verbindungsteil befestigt ist und die Enden der Adern des Kabels mit den Steckhülsen des Anschlußelements elektrisch leitend verbunden sind sowie ein Verfahren zu deren Herstellung gemäß dem Hauptpatent, dem Patent 101 04 083.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Möglichkeiten bekannt, Näherungsschalter lösbar oder nicht lösbar mit einem Kabel zu verbinden. Steckerverbindungen, also lösbare Kabelverbindungen, die mit Hilfe von mit den Anschlüssen des Näherungsschalters verbindbaren Steckern realisiert werden, sind aus den deutschen Patentschriften 195 28 678 und 44 19 023 bekannt. Eine andere lösbare Kabelverbindung, nämlich eine Schraubanschlußklemme, ist aus der deutschen Patentschrift 195 29 181 bekannt. Ein Näherungsschalter mit einem nicht lösbaren Kabelanschluß ist beispielsweise aus der deutschen Patentschrift 42 25 267 bekannt in der ein Gehäuseabschluß aus einem Schmelzkleber beschrieben ist, durch den hindurch die direkt mit der Elektronik in dem Näherungsschalter verbundenen Kabel aus dem Näherungsschalter herausgeführt sind.

Sowohl die aus dem Stand der Technik bekannten lösbaren Verbindungen von Kabeln an Näherungsschaltern als auch die aus dem Stand der Technik bekannten nicht lösbaren Kabelanschlüsse für Näherungsschalter weisen eine Reihe von Nachteilen auf.

Lösbare Verbindungen erfordern im allgemeinen relativ viel Platz. Da in letzter Zeit der Trend jedoch zu immer kleineren Näherungsschaltern geht, steht auch für eine solche lösbare Verbindung nur wenig Raum zur Verfügung. Bei

Lösungen mit Steckern ist darüber hinaus nachteilig, daß diese in der Herstellung wesentlich teurer sind als Näherungsschalter, an die die Kabel direkt angeschlossen sind.

5 In den letzten zwei Jahrzehnten ist es insbesondere bei induktiven Näherungsschaltern gelungen, bei gleichem Spulenaußendurchmesser der für den induktiven Näherungsschalter verwendeten Spule den Schaltabstand immer weiter zu erhöhen. Dies bedeutet, daß bei gleichbleibendem Schaltabstand der Außendurchmesser der Näherungsschalter, der wesentlich durch den
10 Spulendurchmesser vorgegeben wird, verringert werden konnte. Dies ist für den Verwender vorteilhaft, bringt aber vor allem bei kleinen Geräten, die z. B. in Gewindegrößen M 6 bis M 12 realisiert werden, Probleme bei der Konfektionierung, d. h. der Kabel- oder Steckeranschlußtechnik, mit sich, da der maximale Stecker- bzw. Stopfendurchmesser bei zylinderförmigen Näherungsschaltern in der Regel nicht größer sein soll als der Gewinde- bzw. Glatthül-
15 sendurchmesser des Näherungsschalters, um eine beliebige Montage in Wandungen unterschiedlicher Dicke zu ermöglichen.

Bei Näherungsschaltern mit nicht lösbarem Kabelanschluß wird entweder das
20 Kabel fest mit der Elektronik verbunden und die ganze Einheit nach dem Abgleich in das Gehäuse des Näherungsschalters eingebracht und vergossen oder die im Gehäuse des Näherungsschalters befindliche Elektronik über flexible Drähte mit dem Kabel bzw. Stopfen verbunden, und erst nach der Endprüfung werden Kabel und Stopfen mit dem Gehäuse z. B. durch Verguß
25 mechanisch fest und unlösbar verbunden. Diese Arten des direkten Anschlusses ermöglichen die kürzesten Baulängen, wegen langer Drähte ist jedoch viel Platz erforderlich.

Da die Verwender der Näherungsschalter für jeweils einen Typ eines Näherungsschalters sehr viele voneinander verschiedene Kabelfarben, Kabelmaterialien und Kabelgrößen nachfragen, ist die Typenvielfalt der mit einem nicht lösba-
30 ren Kabel versehenen Näherungsschaltern sehr groß, was dazu führt, daß die Lagerhaltungskosten für die Lagerung aller denkbaren Typen von Näherungsschaltern beträchtlich sind.

Das zuvor aufgezeigte Problem ist bei der Baueinheit gemäß dem Hauptpatent dadurch gelöst, daß der Näherungsschalter vollständig fertiggestellt, aufgrund der in Form von Steckhülsen vorhandenen elektrischen Anschlüsse geprüft und dann ins Lager genommen werden kann. Die Konfektionierung mit dem vom Verwender geforderten Kabel erfolgt dann mit Hilfe des Kabelanschußteils, das im wesentlichen aus einem zu dem Näherungsschalter passenden Verbindungsteil und einem in diesem befestigten, vom Verwender gewünschten Kabel besteht. Näherungsschalter und Kabelanschußteil können dann schnell, einfach und sicher zusammengefügt werden.

10

Der vorliegenden Weiterentwicklung des Gegenstands des Hauptpatents liegt die Aufgabe zugrunde, eine Baueinheit zur Verfügung zu stellen, die höchsten Dichtheits- und Festigkeitsansprüchen genügt.

15

20

25

Diese Aufgabe ist bei der eingangs beschriebenen Baueinheit zunächst und im wesentlichen dadurch gelöst, daß das Kabelanschußteil eine zumindest das Verbindungsteil umschließende Kappe aufweist und über die Kappe an dem Näherungsschalter bzw. dem Außengehäuse des Näherungsschalters befestigt ist. Durch das Vorsehen der Kappe kann sowohl die Dichtheit der Baueinheit als auch deren mechanische Festigkeit weiter erhöht werden. Darüber hinaus kann durch eine entsprechende Wahl des Materials der Kappe die Baueinheit schnell und einfach unterschiedlichen Anforderungen angepaßt werden. So kann beispielsweise durch eine glatte Form und entsprechende Wahl des Materials der Kappe eine Baueinheit erreicht werden, die auch den Anforderungen der Lebensmittelindustrie gerecht wird, nämlich eine gute Reinigbarkeit gewährleistet.

30

Die Kappe kann je nach Wahl des Materials der Kappe und des Materials des Außengehäuses des Näherungsschalters auf unterschiedliche Art und Weise mit dem Außengehäuse verbunden werden. Bevorzugterweise wird die Kappe über eine Rastverbindung und/oder eine Verprägung mit dem Außengehäuse des Näherungsschalters befestigt. Daneben ist jedoch auch ein Verschrauben, Verschweißen oder Verkleben möglich.

35

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Kappe derart ausgebildet, daß sich das dem Näherungsschalter abgewandte Ende der Kap-

pe konisch verjüngt. Bei einer derartigen Ausgestaltung der Kappe ist es möglich, daß die Kappe nicht nur zur Verbindung des Kabelanschlußteils mit dem Näherungsschalter dient, sondern zusätzlich auch die Abdichtung zum Kabel zumindest teilweise mit übernimmt. Durch das konisch verjüngte Ende
5 der Kappe wird das Verbindungsteil radial zusammengedrückt und damit gegen das Kabel gepreßt. Die Abdichtung über die Kappe und das Verbindungsteil ist besonders hoch, wenn die Länge der Kappe derart bemessen ist, daß das Verbindungsteil zusammengedrückt wird, wenn die Kappe an dem Näherungsschalter bzw. dem Außengehäuse des Näherungsschalters befestigt ist. Das Verbindungsteil hat somit die Funktion eines Dichtelements,
10 welches durch das Befestigen der Kappe auf dem Außengehäuse des Näherungsschalters aktiviert wird. Dabei wird das Verbindungsteil sowohl axial als auch radial zusammengedrückt, so daß das Verbindungsteil sowohl axial gegen das Isolierteil als auch radial gegen das Kabel abdichtet.

15 Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der eingangs beschriebenen Baueinheit wird eine hohe Dichtigkeit und hohe mechanische Festigkeit, insbesondere eine hohe Zugentlastung des Kabels, dadurch erreicht, daß ein Ring dem Verbindungsteil zugeordnet ist und der Ring aus einer ersten Form, in der der Innendurchmesser des Rings größer oder gleich den Außenabmessungen des
20 Verbindungsteils bzw. größer oder gleich den Außenabmessungen des Kabels ist, in eine zweite Form, in der der Innendurchmesser des Rings kleiner als die Außenabmessungen des Verbindungsteils bzw. kleiner als die Außenabmessungen des Kabels ist, verbringbar ist. Wird der Innendurchmesser des Rings verkleinert, so wird dadurch das Kabel gequetscht und somit in dem
25 Verbindungsteil festgesetzt, so daß auf das Kabel wirkende Zugkräfte von der Verbindungsstelle zwischen den Enden der Adern des Kabels und den Steckhülsen des Anschlußelements ferngehalten werden.

30 Zuvor ist ausgeführt worden, daß der Ring in einer ersten Form einen Innendurchmesser aufweist, der größer oder gleich den Außenabmessungen des Verbindungsteils bzw. größer oder gleich den Außenabmessungen des Kabels ist. Ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung der Ring in einer im Verbindungsteil ausgebildeten Nut angeordnet, so weist der Ring
35 in seiner ersten Form einen Innendurchmesser auf, der größer oder gleich den Außenabmessungen des Verbindungsteils ist. Ist jedoch der Ring im Inneren

des Verbindungsteils angeordnet, so daß er sich zwischen dem Kabel und dem Verbindungsteil befindet, so weist der Ring in seiner ersten Form einen Innendurchmesser auf, der größer oder gleich den Außenabmessungen des Kabels ist.

5

In der Regel werden Kabel mit einem kreisförmigen Querschnitt verwendet, so daß dann auch das Verbindungsteil einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, und somit die Außenabmessungen des Kabels bzw. des Verbindungsteils dem Außendurchmesser des Kabels bzw. des Verbindungsteils entsprechen.

10

Durch eine geeignete Wahl sowohl des Materials als auch der Abmessungen des Rings – Durchmesser und Breite – kann eine Zugentlastung des Kabels für unterschiedliche Kabelmaterialien und Kabeldurchmesser erreicht werden.

15

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung besteht der Ring aus Metall, insbesondere aus Edelstahl, und beträgt die Innendurchmesserverringerung ca. 25 %, wobei der Ring auch in der zweiten Form – mit verringertem Innendurchmesser – konzentrisch ist und somit das Verbindungsteil spaltfrei umschließt.

20

Vorzugsweise, jedoch nicht zwingenderweise, weist die Baueinheit sowohl die zuvor beschriebene Kappe als auch den zuvor beschriebenen Ring auf, wodurch insgesamt eine besonders hohe Dichtheit und mechanische Festigkeit der Baueinheit erreicht wird.

25

Eine besonders einfache Verbindung beim Zusammenfügen des Kabelanschlußteils mit dem Näherungsschalter wird erzielt, wenn eine Ausrichthilfe zur Ausrichtung der Enden der Adern des Kabels vorgesehen ist. Mit Hilfe einer solchen Ausrichthilfe werden die Adern derart angeordnet, daß sie den Steckhülsen in dem Isolationsteil positionsmäßig entsprechen. Die Ausrichthilfe kann dabei sowohl als separates Bauteil ausgebildet als auch an dem Isolationsteil oder dem Verbindungsteil angeordnet sein. Das Einführen der Enden der Adern des Kabels ist dann besonders einfach, wenn die Ausrichthilfe Bohrungen mit trichter- oder kelchförmigen Öffnungen aufweist.

30

35

Um beim Zusammensetzen des Näherungsschalters mit dem Kabelanschlußteil Stiftverwechslungen bzw. Falschpolungen auszuschließen, ist gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß das Isolationsteil und das Kabelanschlußteil jeweils einander entsprechende Kodierungen aufweisen, die für das Zusammenfügen von Näherungsschalter und Kabelanschlußteil die richtige Ausrichtung des Kabelanschlußteils zum Isolationsteil angeben, also diejenige Ausrichtung der beiden Bauteile zueinander, in der die gewünschte Kontaktierung der Adern mit den Anschlußelementen erzielt wird. Alternativ oder zusätzlich dazu ist vorzugsweise vorgesehen, daß das Isolationsteil und das Kabelanschlußteil jeweils eine solche Form aufweisen, daß sie ausschließlich in der richtigen Ausrichtung des Kabelanschlußteils zum Isolationsteil zusammenfügbar sind. Dadurch ist auch ein Verdrehen der beiden Bauteile vor der endgültigen Befestigung des Kabelanschlußteils mit dem Näherungsschalter nicht mehr möglich.

Für die Verbindung bzw. die Befestigung der Enden der Adern des Kabels mit den Steckhülsen des Anschlußelements sind unterschiedliche Techniken möglich. Beispielsweise können die Steckhülsen geschlitzt oder wenigstens teilweise federnd ausgebildet sein, so daß die abisolierten Enden der Adern des Kabels, die dann vorzugsweise verzinnt sind und/oder wenigstens teilweise leitende Hülsen tragen, in die Steckhülsen hineingesteckt werden können und in diesen aufgrund der Federwirkung der Steckhülsen auf einfache Weise sicher halten und guten Kontakt zu diesen haben.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist jedoch vorgesehen, daß die Steckhülsen zur Aufnahme eines Verbindungsmittels vorgesehen sind und aus einem ferritischen Material bestehen. Vorzugsweise wird als Verbindungsmittel Lot oder Leitkleber, insbesondere Silberleitkleber, verwendet. Die abisolierten Enden der Adern des Kabels ragen dann in die Steckhülsen hinein, sind dabei vorzugsweise ebenfalls verzinnt und/oder wenigstens teilweise mit leitenden Hülsen versehen und in den Steckhülsen verlötet bzw. verklebt. Der Vorteil eines ferritischen Materials für die Steckhülsen besteht darin, daß sich in diesen Materialien Wirbelstromeffekte besonders gut ausbreiten, wodurch das induktive Lötten besonders gut durchführbar ist.

Für die Befestigung des Isolationsteils in dem Außengehäuse sind ebenfalls unterschiedliche Techniken anwendbar. Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Isolationsteil mittels einer Ver-
prägung des Außengehäuses in diesem befestigt ist. Für die Befestigung des
5 Isolationsteils in dem Außengehäuse kommen dann Techniken zum Einsatz,
die z. B. in der deutschen Gebrauchsmusterschrift 299 01 548 beschrieben
sind. Um eine sichere Abdichtung des Näherungsschalters zu gewährleisten,
ist vorzugsweise zusätzlich oder alternativ dazu vorgesehen, daß zwischen
dem Isolationsteil und dem Gehäuse eine Dichtung angeordnet ist, vorzugs-
10 weise ein O-Ring aus einem Elastomer.

Das Verfahren zur Herstellung einer Baueinheit aus einem ein Außengehäuse
und ein Isolationsteil aufweisenden Näherungsschalter und einem ein Ver-
bindungsteil und ein Kabel aufweisenden Kabelanschlußteil, mit den Schrit-
15 ten

- Versehen des Isolationsteils mit einem hindurchverlaufenden An-
schlußelement, dessen nach außen führende Anschlüsse als Steck-
20 hüllen ausgebildet sind,
- Verbinden von Außengehäuse und Isolationsteil,
- Befestigen des Kabels im Verbindungsteil,
- 25 - Befestigen des Kabelanschlußteils am Näherungsschalter und
- elektrisch leitendes Verbinden der Enden der Adern des Kabels mit
den Steckhüllen des Anschlußelements

30 gemäß dem Hauptpatent ist dadurch weitergebildet, daß eine stromdurchflos-
sene Induktionsspule in den Außenbereich der Baueinheit in die Nähe der
Steckhüllen, jedoch mit axialem Abstand zum Ende des Außengehäuses, an-
geordnet wird.

35 Durch die Anordnung einer stromdurchflossenen Induktionsspule im Außen-
bereich der Baueinheit läßt sich eine einfache und sichere Verbindung der
Enden der Adern des Kabels mit den Steckhüllen des Anschlußelements
durch induktives Löten erreichen. Befinden sich im näheren Umfeld der
Steckhüllen, die induktiv erwärmt werden sollen, leitende Materialien, so

führt dies zum einen zu einer Einschränkung der Lötbarkeit, zum anderen zu einem ungewollten Erwärmen der leitenden Materialien. Dieses Problem tritt bei der erfindungsgemäßen Baueinheit vor allem dann auf, wenn das Außengehäuse des Näherungsschalters aus Metall ist. Um ein ungewolltes Erwärmen der Außenhülse des Näherungsschalters zu verhindern, wird die Induktionsspule mit einem axialen Abstand zum Ende des Außengehäuses angeordnet. Dieser axiale Abstand der Induktionsspule zum Außengehäuse des Näherungsschalters beträgt vorzugsweise mindestens 5 mm.

10 Damit bei einem solchen Abstand der Induktionsspule von dem Außengehäuse des Näherungsschalters die Lötstelle, d. h. die Steckhülsen ausreichend erwärmt werden, ist es erforderlich, daß die Steckhülsen entsprechend weit aus dem Außengehäuse herausragen. Um die gewollte Erwärmung der Lötstelle zu erhöhen, ist vorteilhafterweise vorgesehen, das magnetische Feld der stromdurchflossenen Induktionsspule von den an der induktiven Lötung unbeteiligten Teilen, d. h. dem Außengehäuse des Näherungsschalters, fernzuhalten. Hierzu wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens die Baueinheit durch ein leitendes Abschirmblech geschoben, so daß das Abschirmblech zwischen dem Ende des Außengehäuses und der Induktionsspule angeordnet ist. Das Abschirmblech hat vorzugsweise einen Abstand von ca. 0,5 bis 1,5 mm vom Ende des Außengehäuses und besteht aus Aluminium, welches sich besonders gut handhaben läßt, da es sich sehr gut den jeweiligen Gegebenheiten anpassen läßt.

25 Gemäß einer alternativen Ausgestaltung des Verfahrens gemäß dem Hauptpatent läßt sich eine besonders hohe Dichtheit und große mechanische Festigkeit der Baueinheit dadurch einfach realisieren, daß, nachdem das Verbindungsteil über das Kabel geschoben worden ist, ein dem Verbindungsteil zugeordneter Ring durch eine Vielsegmentenpresse in seinem Durchmesser reduziert wird. Die Vorteile, die mit der Verwendung eines solchen Rings erzielt werden, sind schon weiter oben angesprochen worden. Durch die Verwendung einer Vielsegmentenpresse läßt sich zum einen die Durchmesserreduzierung des Rings einfach realisieren, ist zum anderen sichergestellt, daß die Konzentrität des Rings auch dann noch erhalten bleibt, wenn der Durchmesser des Rings reduziert ist. Darüber hinaus lassen sich mit einer Vielsegmentenpresse der Verpressungsgrad, d. h. die Durchmesserreduzierung des

Rings entsprechend den Abmessungen des Kabels bzw. des Verbindungsteils nach Wunsch einstellen.

Im einzelnen gibt es nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, die erfindungsgemäße Baueinheit bzw. das erfindungsgemäße Verfahren auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen einerseits auf die den unabhängigen Patentansprüchen nachgeordneten Patentansprüche, andererseits auf die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen

- 10 Fig. 1 einen mit einem Kabelanschlußteil konfektionierten Näherungsschalter gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung im Schnitt,
- 15 Fig. 2 die Baueinheit gemäß Fig. 1 als Gesamtheit und zerlegt einerseits in den Näherungsschalter und andererseits in das Kabelanschlußteil,
- 20 Fig. 3 zwei verschiedene Ausführungsbeispiele einer Kappe eines Kabelanschlußteils,
- 25 Fig. 4 drei verschiedene Ausführungsbeispiele eines Verbindungsteils des Kabelanschlußteils jeweils mit einem Ring,
- 30 Fig. 5 eine bevorzugte Ausführung eines Teils der erfindungsgemäßen Baueinheit, nämlich einer Ausrichthilfe,
- 35 Fig. 6 die Herstellung einer erfindungsgemäßen Baueinheit anhand von sechs Montageschritten und
- 30 Fig. 7 eine Skizze der Anordnung einer Induktionsspule und eines Abschirmbleches beim induktiven Verlöten der Enden der Adern des Kabels mit den Steckhülsen des Anschlußelements.

Aus der Fig. 1 ist eine Baueinheit aus einem Näherungsschalter 1 und einem Kabelanschlußteil 2, also ein Näherungsschalter 1 im konfektionierten Zustand ersichtlich. Der Näherungsschalter 1 weist ein hülsenförmiges Außen-

gehäuse 3 auf, dessen eine Stirnseite von einem topfförmigen Deckel 4 verschlossen ist und an dessen anderer Stirnseite ein Isolationsteil 5 vorgesehen ist. Handelt es sich bei dem Näherungsschalter 1 um einen induktiven Näherungsschalter 1, so ist in dem Deckel 4 eine hier nicht dargestellte Spule angeordnet. Alternativ kann die eine Stirnseite des Näherungsschalters 1 auch von dem Außengehäuse 3 selbst verschlossen sein. Das Isolationsteil 5 ist fest und abdichtend in das Außengehäuse 3 eingefügt. Hierzu ist zwischen dem Isolationsteil 5 und dem Außengehäuse 3 eine Dichtung 6 vorgesehen, nämlich ein O-Ring aus einem Elastomer.

Durch das Isolationsteil 5 verläuft ein Anschlußelement 7, das mit der nicht dargestellten Elektronik im Näherungsschalter 1 verbunden ist. Die nach außen geführten Anschlüsse des Anschlußelements 7 sind als kelch-förmige Steckhülsen 8 ausgebildet. Mit dem Näherungsschalter 1 zusammengefügt ist das Kabelanschlußteil 2, das ein Kabel 9 und ein Verbindungsteil 10 aufweist. Das Kabel 9 ist dabei von einer solchen Form und Art, die der Verwender, d. h. der Besteller des Näherungsschalters 1, entsprechend seinen besonderen Anforderungen an den Näherungsschalter 1 gewünscht und bestellt hat. Die Enden der Adern 11 des Kabels 9 sind abisoliert und verzinnt, in die Steckhülsen 8 eingesteckt und mit diesen durch eine Verlötung elektrisch leitend verbunden.

Erfindungsgemäß wird dadurch eine besonders hohe Dichtheit und mechanische Stabilität der Baueinheit erreicht, daß das Kabelanschlußteil 2 eine Kappe 12 aufweist, über die das Kabelanschlußteil 2 mit dem Außengehäuse 3 des Näherungsschalters 1 befestigt ist. Die Kappe 12 umschließt das Verbindungsteil 10 mit dem darin befestigten Ende des Kabels 9. Die Verbindung zwischen der Kappe 12 und dem Außengehäuse 3 des Näherungsschalters 1 erfolgt beim dargestellten Ausführungsbeispiel über eine Rastverbindung 13. Je nach Verwendungszweck des Näherungsschalters 1 und nach Wahl des Materials für die Kappe 12 kann die Befestigung der Kappe 12 an dem Außengehäuse 3 des Näherungsschalters 1 auch durch Verschrauben, Verschweißen, Verkleben oder Verprägen hergestellt werden. Bevorzugt ist die Kappe 12 aus Metall, insbesondere aus Edelstahl, und sie wird auf das ebenfalls aus Metall bestehende Außengehäuse 3 über die Rastverbindung 13 aufgepreßt.

Bei der Herstellung der aus Fig. 1 und Fig. 2a ersichtlichen Baueinheit gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird zunächst der Näherungsschalter 1 selbst vollständig fertiggestellt, danach geprüft und dann auf Lager gelegt. Einen solchen Näherungsschalter 1 im unkonfektio-

5 nierten Zustand zeigt Fig. 2b. Liegt eine Bestellung eines Verwenders für einen Näherungsschalter 1 mit einem bestimmten Typ eines Kabels 9 vor, wird ein entsprechendes Kabelanschlußteil 2, das aus dem gewünschten Kabel 9, einem Verbindungsteil 10 und einer Kappe 12 besteht und in Fig. 2c dargestellt ist, mit dem Näherungsschalters 1 zusammengefügt. Das Kabelan-

10 schlußteil 2 kann entweder vorkonfektioniert sein oder erst nach der Bestellung des Verwenders angefertigt werden. Sind sowohl das Isolationsteil 5 als auch das Verbindungsteil 10 aus Kunststoff hergestellt, so kann eine feste Verbindung dieser beiden Bauteile miteinander durch Ultraschallverschweißen erzielt werden.

Fig. 3 zeigt zwei Ausführungsbeispiele einer Kappe 12. Bei der bevorzugten Ausführung der Kappe 12 gemäß Fig. 3a verjüngt sich das dem Näherungsschalter 1 abgewandte Ende 14 der Kappe 12 konisch. Hierdurch wird erreicht, daß das Verbindungselement 10, welches vorzugsweise aus Elastomer

20 besteht und die Funktion eines Dichtelements hat, durch den konischen Teil der Kappe 12 radial zusammengedrückt wird, wodurch eine gute Abdichtung zwischen den Kabel 9 und dem Verbindungsteil 10 sichergestellt wird. Alternativ kann das dem Näherungsschalter 1 abgewandte Ende 14 der Kappe 12 auch so ausgebildet sein, daß es einen konstanten, aber geringeren Durchmesser als das dem Näherungsschalter 1 zugewandte Ende 15 der Kappe 12 aufweist. Eine derartige Ausbildung einer Kappe 12 zeigt die Fig. 3b. Hierbei wird die Durchmesserreduzierung des dem Näherungsschalter 1 abgewand-

25 ten Endes 14 der Kappe 12 vorzugsweise erst nach der Endmontage der Baueinheit realisiert.

Die durch die Kappe 12 in Verbindung mit dem Verbindungsteil 10 erreichbare Dichtheit der Baueinheit wird vorzugsweise dadurch weiter erhöht, daß die Länge der Kappe 12 derart bemessen ist, daß das Verbindungsteil 10 axial zusammengedrückt wird, wenn die Kappe 12 an dem Außengehäuse 3 des

30 Näherungsschalters 1 befestigt ist. Ein axiales Zusammendrücken des Verbindungsteils 10 bewirkt zum einen eine gute Abdichtung an den radialen

35

Berührungsflächen zwischen dem Isolationsteil 5 und dem Verbindungsteil 10 sowie zwischen dem Verbindungsteil 10 und dem Ende der Kappe 12, zum anderen eine radiale Ausdehnung des Verbindungsteils 10, wodurch auch eine gute Abdichtung an den axialen Berührungsflächen zwischen dem Isolationsteil 5 und dem Verbindungsteil 10 sowie zwischen dem Verbindungsteil 10 und der Kappe 12 gewährleistet ist.

Insbesondere aus Fig. 3 ist darüber hinaus ersichtlich, daß die Kappe 12 mehrere Sichtbohrungen 16 aufweist, durch welche eine mit der Elektronik des Näherungsschalters 1 verbundene Anzeige-LED 17 sichtbar ist. Da die Anzeige-LED 17 zumindest teilweise von dem Isolationsteil 5 umgeben ist, ist das Isolationsteil 5 dann aus einem transparenten Kunststoff ausgeführt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, wird das Verbindungsteil 10 nicht nur durch die Kappe 12 auf das Kabel 9 gedrückt, sondern weist das Verbindungsteil 10 einen Ring 18 auf, der in einer im Verbindungsteil 10 angeordneten Nut 19 angeordnet ist und das Verbindungsteil 10 radial gegen das Kabel 9 preßt. In Fig. 4a sind das Verbindungsteil 10 und der Ring 18 im noch nicht miteinander verbundenen Zustand gezeigt, in dem der Ring 18 einen Innendurchmesser aufweist, der so groß ist, daß der Ring 18 über das Ende 20 des Verbindungsteils 10 in die Nut 19 geschoben werden kann. Bei dem in Fig. 1 und Fig. 2c dargestellten montierten Zustands des Rings 18 auf dem Verbindungsteil 10 weist der Ring 18 einen Innendurchmesser auf, der kleiner ist als der Außendurchmesser des Verbindungsteils 10 im Bereich der Nut 19.

Nachdem das Verbindungsteil 10, das Kabel 9 und der Ring 18 zusammengefügt sind, erfolgt die Durchmesserreduzierung des Rings 18, vorzugsweise in einer Vielsegmentenpresse. Durch die Verwendung einer Vielsegmentenpresse ist zum einen sichergestellt, daß die Konzentrität des Rings 18 erhalten bleibt, kann zum anderen die Durchmesserreduzierung des vorzugsweise aus Edelstahl bestehenden Rings 18 sehr variabel eingestellt werden, so daß je nach Verpressungsgrad auch für unterschiedliche Kabeldurchmesser eine optimale Zugentlastung für das jeweilige Kabel 9 erreicht werden kann. Vorzugsweise beträgt die Durchmesserreduzierung des Rings 18 ca. 25 %.

Die Fig. 4b und 4c zeigen jeweils alternative Anordnungsmöglichkeiten des Rings 18 zum Verbindungsteil 10. Bei dem in Fig. 4b dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Ring 18 dadurch fest mit dem Verbindungsteil 10 verbunden, daß der Ring 18 mit Kunststoff umspritzt ist, so daß das Verbindungsteil 10 und der Ring 18 einteilig ausgebildet sind. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4c ist der Ring 18 im Inneren des Verbindungsteils 10 angeordnet, er befindet sich somit direkt auf dem Kabel 9.

Um das Zusammenfügen eines Kabelanschlußteils 2 mit einem Näherungsschalter 1, insbesondere das Einführen der Enden der Adern 11 in die Steckhülsen 8 des Anschlußelements 7, zu erleichtern, ist gemäß dem aus Fig. 1 ersichtlichen bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Ausrichthilfe 21 zur Ausrichtung der Enden der Adern 11 auf die Steckhülsen 8 vorgesehen. Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer solchen Ausrichthilfe 21 ist in Fig. 5 dargestellt. Die Ausrichthilfe 21 ist ein separates Bauteil und weist Bohrungen 22 mit trichterförmigen Öffnungen 23 auf. Eine kegelförmige Spitze 24 sorgt für das Aufspreizen der einzelnen Adern 11 des Kabels 9. Alternativ zu der Ausbildung der Ausrichthilfe 21 als separates Bauteil kann die Ausrichthilfe 21 auch in dem Isolationsteil 5 oder dem Verbindungsteil 10 integriert sein.

Um Probleme aufgrund einer Falschorientierung des Kabelanschlußteils 2 zum Näherungsschalter 1 zu verhindern, ist – in Fig. 1 nicht dargestellt – sowohl auf dem Isolationsteil 5 als auch auf dem Verbindungsteil 10 jeweils eine Kodierung vorgesehen, die die richtige Ausrichtung der beiden Bauteile zueinander angibt, d. h. diejenige Ausrichtung, bei der die einzelnen Adern 11 des Kabels 9 in die für sie jeweils vorgesehenen Steckhülsen 8 eingesteckt werden. Darüber hinaus weisen das Isolationsteil 5 und dementsprechend das Verbindungsteil 10 jeweils eine solche Form auf, die das Zusammenfügen dieser beiden Bauteile nur in einer einzigen Ausrichtung zueinander zulassen. Auf diese Weise ist eine Verpolung beim Zusammenfügen des Näherungsschalters 1 mit dem Kabelanschlußteil 2 sicher ausgeschlossen.

In Fig. 6 sind verschiedene Schritte des Montageablaufs der erfindungsgemäßen Baueinheit dargestellt. Liegt eine Bestellung eines Verwenders für einen Näherungsschalter 1 mit einem bestimmten Typ eines Kabels 9 vor, so

wird eine entsprechende Länge des Kabels 9 von einer entsprechenden Kabelrolle 25 abgetrennt und anschließend an einem Ende des Kabels 9 zunächst die Kabelisolation und dann die Isolation der einzelnen Adern 11 entfernt. Nach dem Verzinnen der abisolierten Enden der Adern 11 liegt das
5 in Fig. 6b dargestellte vorbereitete Kabel 9 vor. Einerseits wird dann auf dieses Kabel 9 eine entsprechende Kappe 12 geschoben, andererseits wird das Kabel 9 in das Verbindungsteil 10 eingeführt. Nun wird der in einer Nut 19 des Verbindungsteils 10 angeordnete Ring 18 in einer Vielsegmentenpresse in seinem Durchmesser verringert, so daß anschließend das in Fig. 6c dargestellte
10 Kabelanschlußteil 2 vorliegt, bei dem das Kabel 9 über den Ring 18 fest mit dem Verbindungsteil 10 verbunden ist.

Im nächsten Schritt werden dann bei dem vollständig fertiggestellten und geprüften Näherungsschalter 1 die kelchförmigen Steckhülsen 8 der Anschlußelemente 7 mit einer Lötpaste gefüllt. Dies erfolgt vorzugsweise mit einem
15 geeignet dimensionierten Dispenser 26. Die elektrisch leitende Verbindung der abisolierten und verzinnten Enden der Adern 11 des Kabels 9 mit den Steckhülsen 8 wird dadurch erreicht, daß im zusammengefügt Zustand des Näherungsschalters 1 mit dem Kabelanschlußteil 2 eine stromdurchflossene Induktionsspule 27 in den Außenbereich der Baueinheit in die Nähe der
20 Steckhülsen 8, jedoch mit einem axialen Abstand zum Ende 28 des Außengehäuses 3, angeordnet wird. Im stromdurchflossenen Zustand der Induktionsspule 27 erfolgt dann eine Erwärmung der vorzugsweise aus einem ferritischen Material bestehenden Steckhülsen 8 und somit auch des in diesen vorgesehenen Lots sowie der verzinnten Enden der Adern 11, so daß die
25 Adern 11 mit den Steckhülsen 8 verlötet werden.

Zuletzt wird schließlich noch die Kappe 12 so auf das Außengehäuse 3 des Näherungsschalters 1 aufgepreßt, daß zum einen die Rastverbindung 13 einrastet, zum anderen eine in dem Näherungsschalter 1 angeordnete Zustands-
30 LED 17 durch mindestens eine Sichtbohrung 16 der Kappe 12 von außen erkennbar ist.

Fig. 7 zeigt eine bevorzugte Anordnung der erfindungsgemäßen Baueinheit
35 beim induktiven Verlöten der verzinnten Enden der Adern 11 des Kabels 9 mit den Steckhülsen 8 des Anschlußelements 7. Dabei wird die Baueinheit

sen der Kappe 12 durch ein leitendes Abschirmblech 29 geschoben, so daß das Ende 28 des metallischen Außengehäuses 3 auf der einen Seite des Abschirmblechs 29 angeordnet ist und die Steckhülsen 8 durch ein Loch 30 in dem Abschirmblech 29 auf der anderen Seite des Abschirmblechs 29 hinausragen. Die Induktionsspule 27, die in der Nähe der Steckhülsen 8 angeordnet wird, ist somit durch das Abschirmblech 29 von dem Ende 28 des metallischen Außengehäuses 3 getrennt. Dadurch wird eine ungewollte Erwärmung des metallischen Außengehäuses 3 durch die stromdurchflossene Induktionsspule 27 verhindert. Das Abschirmblech 29 besteht vorzugsweise aus Aluminium, hat eine Dicke von ca. 0,5 bis 1,5 mm, vorzugsweise 0,75 mm, und ist in einem Abstand von ca. 0,5 bis 1,5 mm zum Ende 28 des Außengehäuses 3 angeordnet.

Patentansprüche:

1. Baueinheit aus einem Näherungsschalter (1) und einem Kabelanschlußteil (2), wobei der Näherungsschalter (1) ein Außengehäuse (3) und ein Isolati-
5 onsteil (5) aufweist, das Isolationsteil (5) an einer Stirnseite des Außengehäu-
ses (3) vorgesehen ist und ein Anschlußelement (7) mit nach außen führen-
den Anschlüssen aufweist, die nach außen führenden Anschlüsse des An-
schlußelements (7) als Steckhülsen (8) ausgebildet sind, das Kabelanschluß-
teil (2) ein Kabel (9) und ein Verbindungsteil (10) aufweist, das Kabel (9) in
10 dem Verbindungsteil (10) befestigt ist und die Enden der Adern (11) des Ka-
bels (9) mit den Steckhülsen (8) des Anschlußelements (5) elektrisch leitend
verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kabelanschlußteil (2) eine
zumindest das Verbindungsteil (10) umschließende Kappe (12) aufweist und
über die Kappe (12) am Näherungsschalter (1) bzw. am Außengehäuse (3)
15 des Näherungsschalters (1) befestigt ist.
2. Baueinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (12)
über eine Rastverbindung (13) und/oder eine Verprägung mit dem Außenge-
häuse (3) des Näherungsschalters (1) befestigt ist.
20
3. Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das dem
Näherungsschalter (1) abgewandte Ende (14) der Kappe (12) sich insbeson-
dere konisch verjüngt.
- 25 4. Baueinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das dem
Näherungsschalter (1) abgewandte Ende (14) der Kappe (12) einen geringe-
ren Durchmesser als das dem Näherungsschalter (1) zugewandte Ende (15)
aufweist.
- 30 5. Baueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
daß die Länge der Kappe (12) derart bemessen ist, daß das Verbindungsteil
(10) zusammengedrückt ist, wenn die Kappe (12) an dem Näherungsschalter
(1) bzw. dem Außengehäuse (3) des Näherungsschalters (1) befestigt ist.

6. Baueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Isolationsteil (4) transparent ist und die Kappe (12) in der Mantelfläche mindestens eine Sichtbohrung (16) für eine Anzeige-LED (17) aufweist.

5 7. Baueinheit aus einem Näherungsschalter (1) und einem Kabelanschlußteil (2), wobei der Näherungsschalter (1) ein Außengehäuse (3) und ein Isolationsteil (5) aufweist, das Isolationsteil (5) an einer Stirnseite des Außengehäuses (3) vorgesehen ist und ein Anschlußelement (7) mit nach außen führenden Anschlüssen aufweist, die nach außen führenden Anschlüsse des Anschlußelements (7) als Steckhülsen (8) ausgebildet sind, das Kabelanschlußteil (2) ein Kabel (9) und ein Verbindungsteil (10) aufweist, das Kabel (9) in dem Verbindungsteil (10) befestigt ist und die Enden der Adern (11) des Kabels (9) mit den Steckhülsen (8) des Anschlußelements (5) elektrisch leitend verbunden sind, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch**
10 gekennzeichnet, daß ein Ring (18) dem Verbindungsteil (10) zugeordnet ist und der Ring (18) aus einer ersten Form, in der der Innendurchmesser des Ringes (18) größer oder gleich den Außenabmessungen des Verbindungsteils (10) bzw. größer oder gleich den Außenabmessungen des Kabels (9) ist, in eine zweite Form, in der der Innendurchmesser des Ringes (18) kleiner als die
15 Außenabmessungen des Verbindungsteils (10) bzw. kleiner als die Außenabmessungen des Kabels (9) ist, verbringbar ist.

8. Baueinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (18) in einer im Verbindungsteil (10) ausgebildeten Nut (19) angeordnet ist.

25 9. Baueinheit nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (18) aus Metall, insbesondere aus Edelstahl besteht und die Innendurchmesserverringering bis zu 50%, vorzugsweise ca. 25% beträgt.

30 10. Baueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ausrichthilfe (21) zur Ausrichtung der Enden der Adern (11) des Kabel (9) vorgesehen ist.

35 11. Baueinheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausrichthilfe (21) Bohrungen (22) mit trichter- oder kelchförmigen Öffnungen (23) aufweist.

12. Baueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Isolationsteil (5) und das Kabelanschlußteil (2) jeweils einander entsprechende Kodierungen aufweisen und die Kodierungen beim Zusammenfügen von Näherungsschalter (1) und Kabelanschlußteil (2) für die richtige Ausrichtung des Kabelanschlußteils (2) zum Isolationsteil (5) sorgen.

13. Baueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Steckhülsen (8) des Anschlußelements (7) zur Aufnahme eines Verbindungsmittels, insbesondere zur Aufnahme von Lot vorgesehen sind und aus einem ferritischen Material bestehen.

14. Baueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Isolationsteil (5) mittels wenigstens einer Verprägung in dem Außengehäuse (3) befestigt ist.

15. Baueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Isolationsteil (5) in das Außengehäuse (3) mittels einer Verschweißung fest und abdichtend eingefügt ist.

16. Verfahren zur Herstellung einer Baueinheit aus einem ein Außengehäuse (3) und ein Isolationsteil (5) aufweisenden Näherungsschalter (1) und einem ein Kabel (9) und ein Verbindungsteil (10) aufweisenden Kabelanschlußteil (2), mit folgenden Schritten, wobei die angegebene Reihenfolge nicht zwingend ist

- Versehen des Isolationsteils (5) mit einem hindurchverlaufenden Anschlußelement (7), dessen nach außen führende Anschlüsse (7) als Steckhülsen (8) ausgebildet sind,
- Verbinden von Außengehäuse (3) und Isolationsteil (5),
- Befestigen des Kabels (9) im Verbindungsteil (10),
- Befestigen des Kabelanschlußteils (2) am Näherungsschalter (1) und elektrisch leitendes Verbinden der Enden der Adern (11) des Kabels (9) mit den Steckhülsen (8) des Anschlußelements (7) durch Induktionslöten,

dadurch gekennzeichnet, daß eine stromdurchflossene Induktionsspule (27) in den Außenbereich der Baueinheit in die Nähe der Steckhülsen (8), jedoch mit axialem Abstand zum Ende (28) des Außengehäuses (3), angeordnet wird.

5

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Abstand zwischen der Induktionsspule (27) und dem Ende (28) des Außengehäuses (3) mindestens 5 mm beträgt.

10

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Baueinheit durch ein leitendes Abschirmblech (29) geschoben wird, so daß das Abschirmblech (29) zwischen dem Ende (28) des Außengehäuses (3) und der Induktionsspule (27) angeordnet ist.

15

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmblech (29) aus Aluminium besteht, eine Dicke von ca. 0,5 - 1,5 mm hat und in einen Abstand von ca. 0,5 - 1,5 mm zum Ende (28) des Außengehäuses (3) angeordnet wird.

20

20. Verfahren zur Herstellung einer Baueinheit aus einem ein Außengehäuse (3) und ein Isolationsteil (5) aufweisenden Näherungsschalter (1) und einem ein Kabel (9) und ein Verbindungsteil (10) aufweisenden Kabelanschlußteil (2), mit folgenden Schritten, wobei die angegebene Reihenfolge nicht zwingend ist

25

- Versehen des Isolationsteils (5) mit einem hindurchverlaufenden Anschlußelement (7), dessen nach außen führende Anschlüsse (7) als Steckhülsen (8) ausgebildet sind,

30

- Verbinden von Außengehäuse (3) und Isolationsteil (5),

- Befestigen des Kabels (9) im Verbindungsteil (10),

35

- Befestigen des Kabelanschlußteils (2) am Näherungsschalter (1) und elektrisch leitendes Verbinden der Enden der Adern (11) des Kabels (9) mit den Steckhülsen (8) des Anschlußelements (7) durch Induktionslöten,

insbesondere nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß, nachdem das Verbindungsteil (10) über das Kabel (9) geschoben worden ist, ein dem Verbindungsteil (10) zugeordneter Ring (18) durch eine Vielsegmentenpresse in seinem Durchmesser reduziert wird

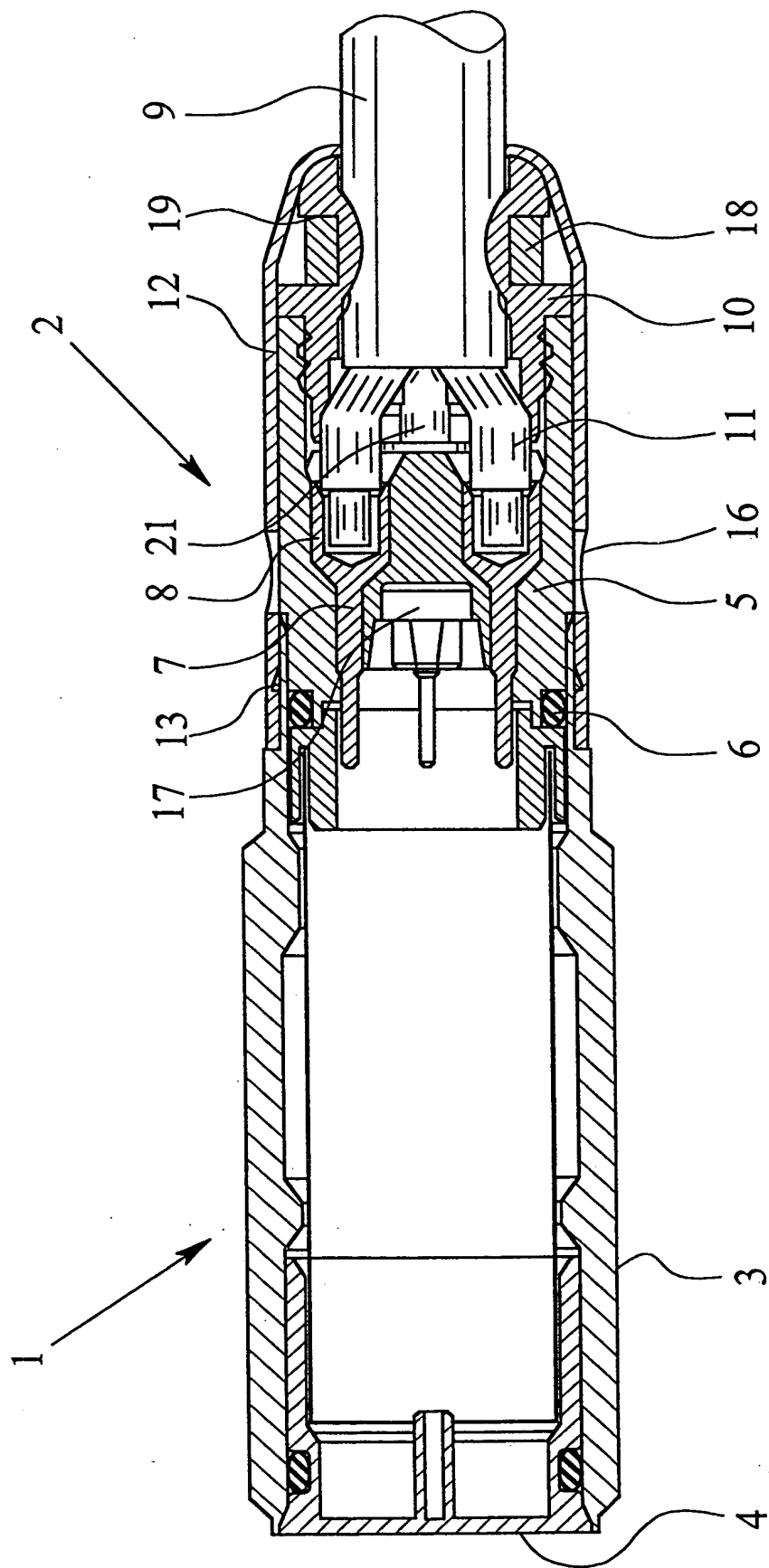


Fig. 1

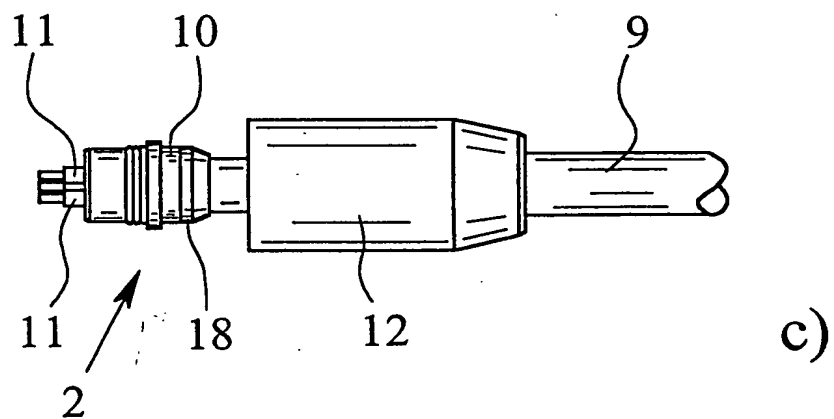
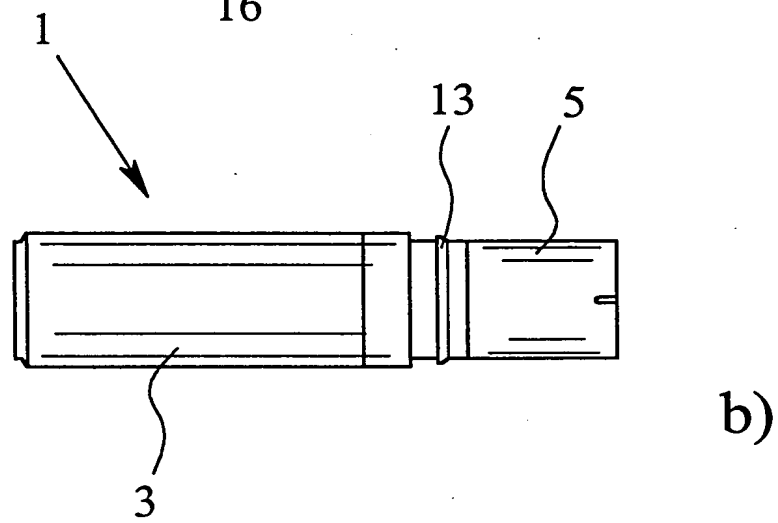
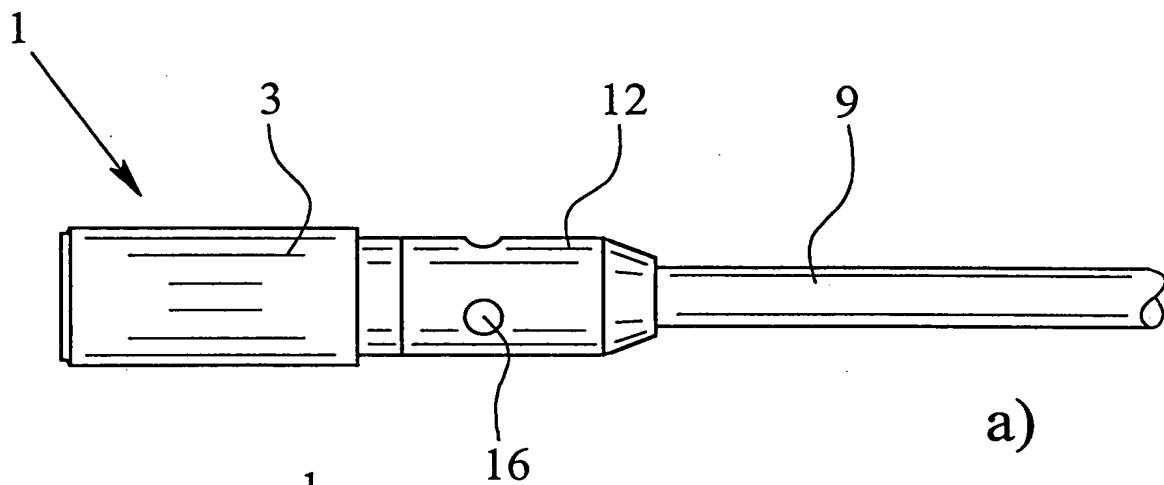
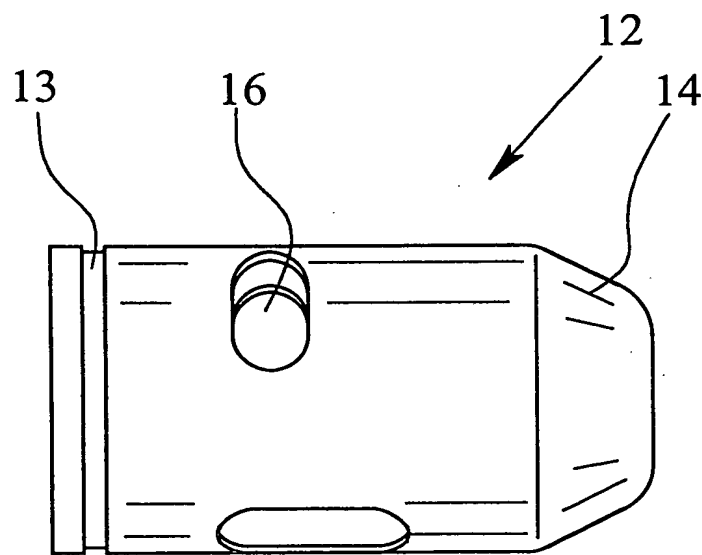
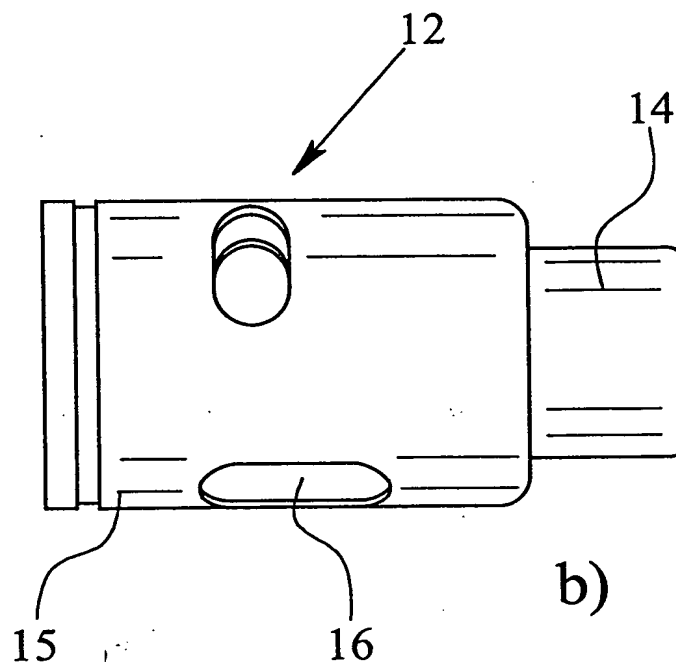


Fig. 2



a)



b)

Fig. 3

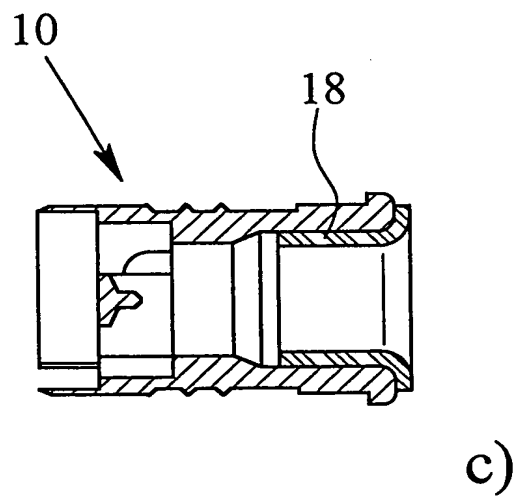
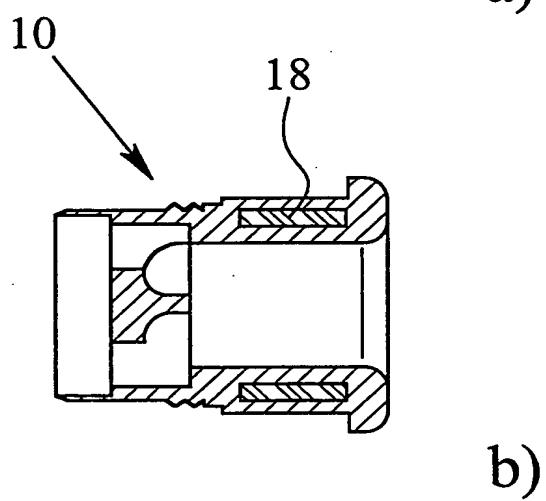
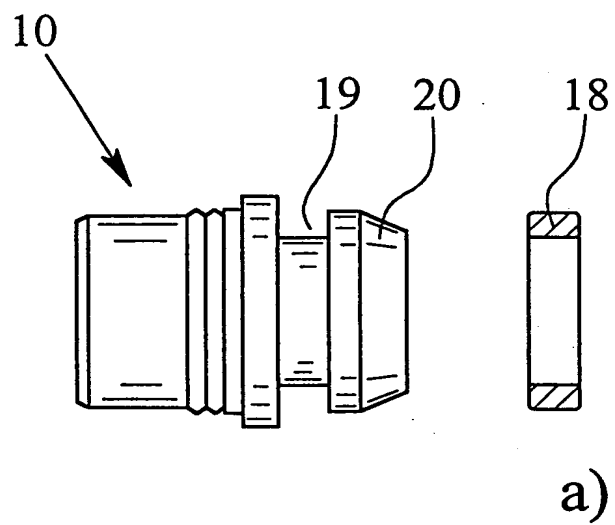


Fig. 4

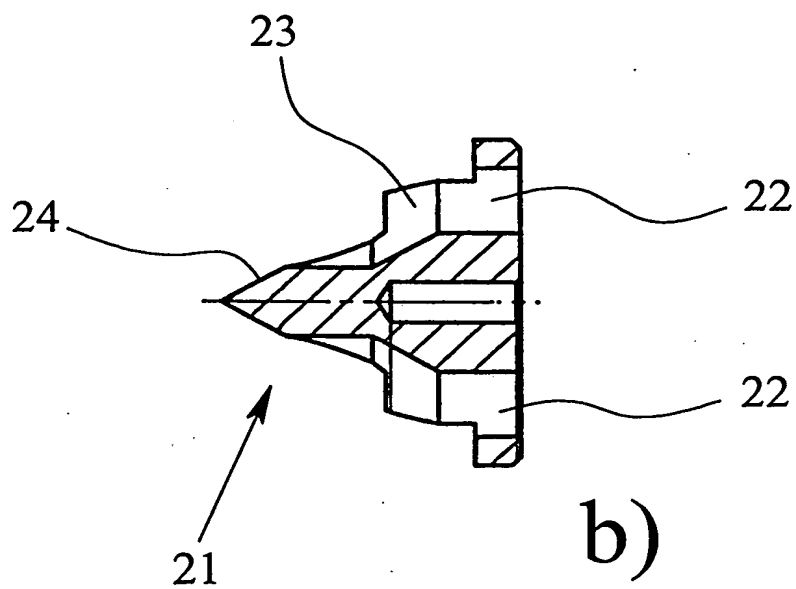
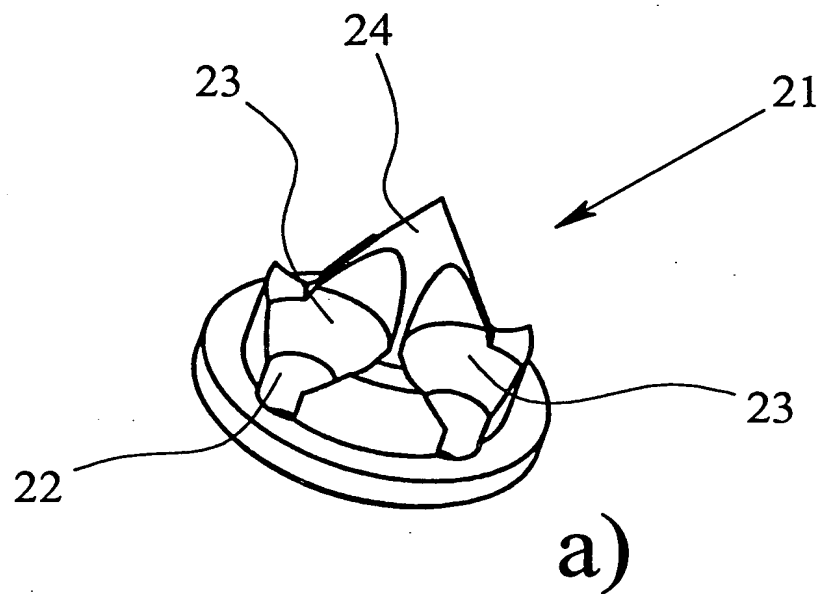


Fig. 5

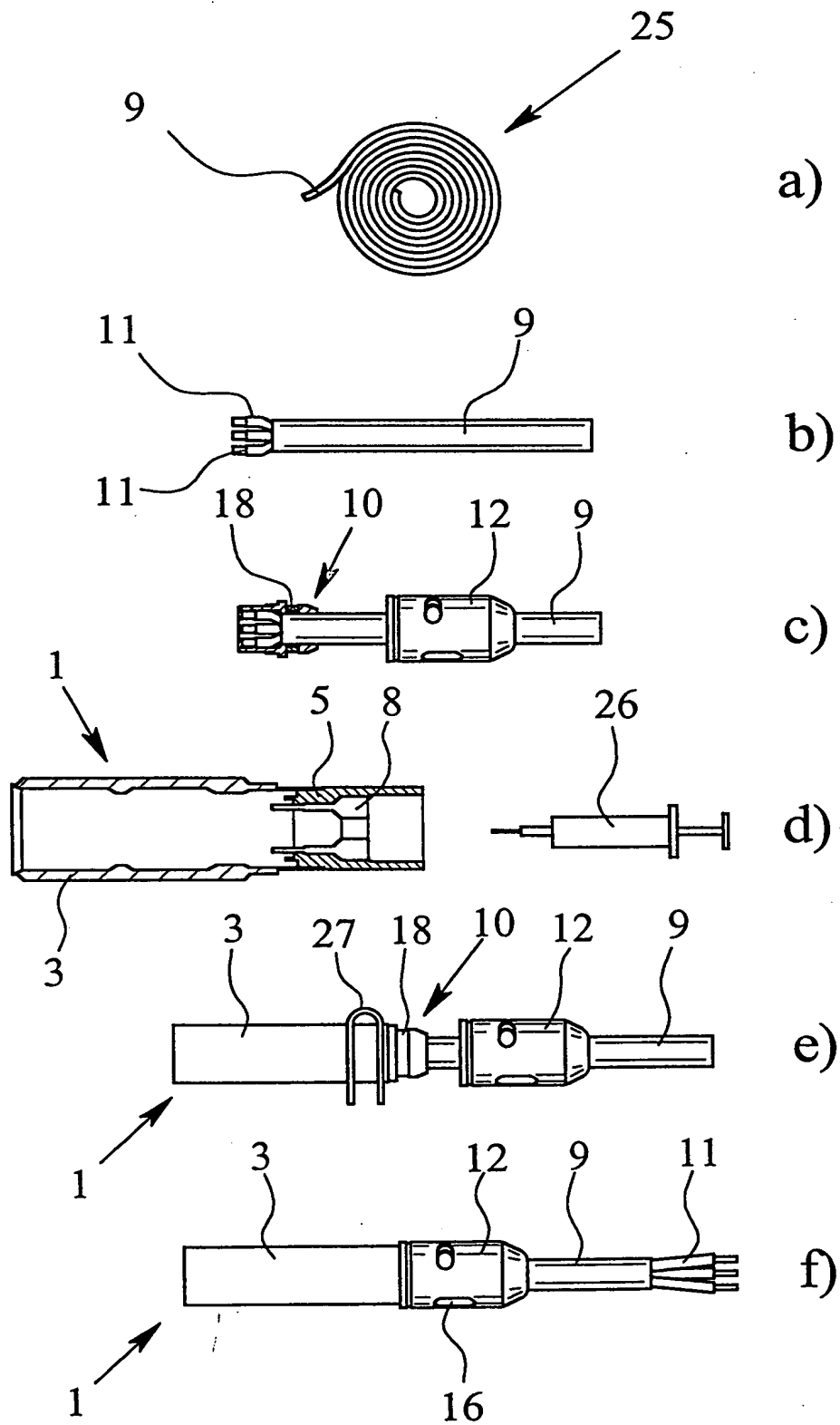


Fig. 6

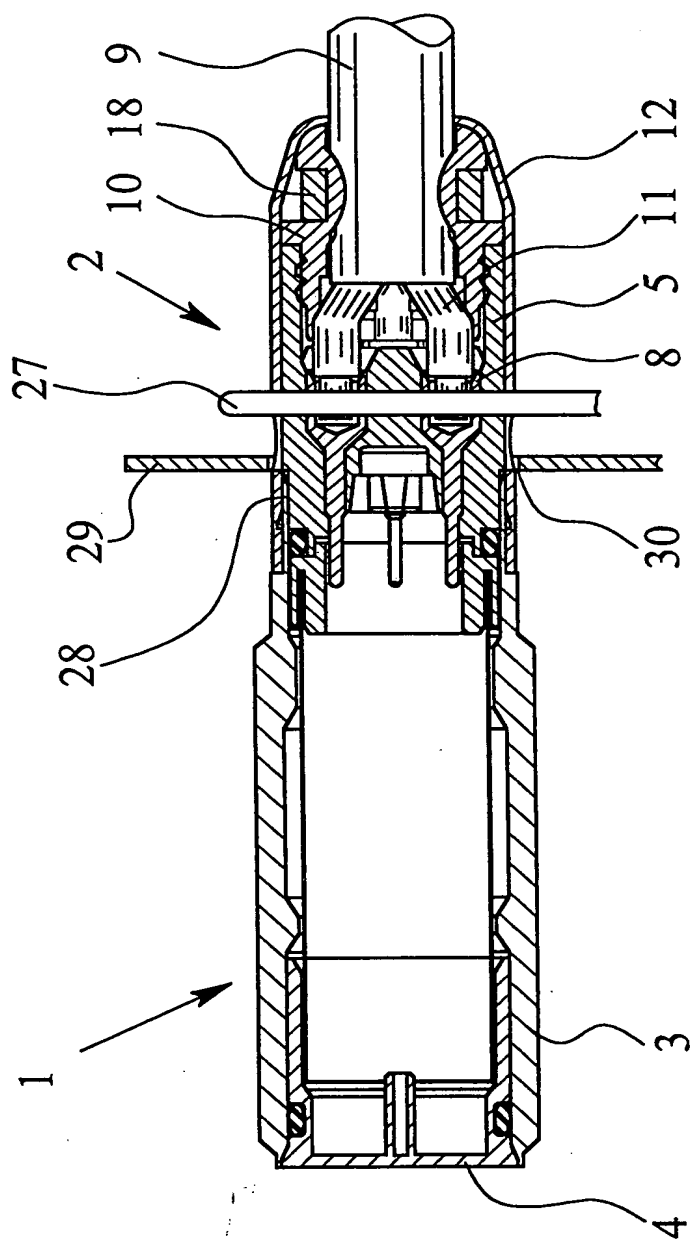


Fig. 7

Zusammenfassung:

5 Dargestellt und beschrieben ist eine Baueinheit aus einem Näherungsschalter (1) und einem Kabelanschlußteil (2), wobei der Näherungsschalter (1) ein Außengehäuse (3) und ein Isolationsteil (5) aufweist, das Isolationsteil (5) an einer Stirnseite des Außengehäuses (3) vorgesehen ist und ein Anschlußelement (7) mit nach außen führenden Anschlüssen aufweist, die nach außen
10 führenden Anschlüsse des Anschlußelements (7) als Steckhülsen (8) ausgebildet sind, das Kabelanschlußteil (2) ein Kabel (9) und ein Verbindungsteil (10) aufweist, das Kabel (9) in dem Verbindungsteil (10) befestigt ist und die Enden der Adern (11) des Kabels (9) mit den Steckhülsen (8) des Anschlußelements (5) elektrisch leitend verbunden sind.

15 Die Baueinheit genügt dadurch höchsten Dichtheits- und Festigkeitsansprüchen, daß das Kabelanschlußteil (2) eine zumindest das Verbindungsteil (10) umschließende Kappe (12) aufweist und über die Kappe (12) an dem Näherungsschalter (1) bzw. dem Außengehäuse (3) des Näherungsschalters (1) befestigt ist.

